

537,205

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

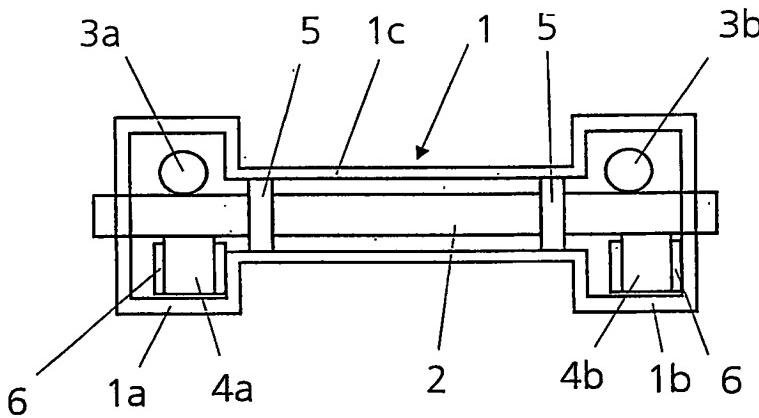
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/051103 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16C 29/02**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013265
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
26. November 2003 (26.11.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 56 314.4 3. Dezember 2002 (03.12.2002) DE
- (71) Anmelder: **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE];  
Richard-Bullinger-Strasse 77, 73527 Schwäbisch Gmünd  
(DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEUTLER, Olaf  
[DE/DE]; Höhenstrasse 6, 73560 Böblingen (DE).  
KARCH, Christian [DE/DE]; Bergain 9, 73527 Täferrot  
(DE). SCHULER, Robert [DE/DE]; Hohenzollernstrasse  
42, 73655 Plüderhausen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ZF LENKSYSTEME GMBH**;  
Patentabteilung, Richard-Bullinger-Strasse 77, 73527  
Schwäbisch Gmünd (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RACK AND PINION ELECTRO-STEERING

(54) Bezeichnung: ZAHNSTANGEN-ELEKTROLENKUNG



(57) Abstract: A rack and pinion electro-steering system, especially for motor vehicles, comprising a rack (2) which extends in a housing (1) and which is actively connected to a thrust member/ pinion pair (3,4). At least one bearing (5) is provided between the rack (2) and the housing (1) in order to guide said rack (2). According to the invention, the bearing (5) is embodied in the form of a sliding bearing since research has revealed that provision of a sliding bearing (5) between the rack (2) and the housing (1) enables the rack (2) to be guided in the housing (1) in a reliable, longlasting and cost-effective manner. Locking geometry is also provided in order to arrange the sliding bearings (5) on the rack (7), enabling the sliding bearings (5) to be locked upon installation on the rack (2). Said locking geometry can, for instance, be adapted from locking geometry commonly found in sealing rings in automatic gearboxes.

(57) Zusammenfassung: Eine Zahnstangen-Elektrolenkung, insbesondere für Kraftfahrzeuge weist eine in einem Gehäuse (1) verlaufende Zahnstange (2) auf, die mit einer Druckstück/Ritzel-Paarung (3, 4) in Wirkverbindung steht. Zur Führung der Zahnstange (2) ist wenigstens ein Lager (5) zwischen der Zahnstange (2) und dem Gehäuse (1) vorgesehen. Erfindungsgemäß ist das Lager (5) als Gleitlager ausgebildet. Denn in Versuchen hat sich herausgestellt, dass sich eine Ausbildung des Lagers (5) zwischen der Zahnstange (2) und dem Gehäuse (1) als Gleitlager besonders gut für eine zuverlässige, dauerhafte und kostengünstige Führung der Zahnstange (2) in dem Gehäuse (1) eignet. Außerdem ist zum Aufbringen der Gleitlager (5) auf die Zahnstange (2) eine Schlossgeometrie vorgesehen mittels derer die Gleitlager (5) nach Aufbringen auf die Zahnstange (2) geschlossen werden können. Die Schlossgeometrie kann beispielsweise der bei Dichtungsringen in Automatikgetrieben üblichen Schlossgeometrie nachempfunden sein.

WO 2004/051103 A1



**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

### Zahnstangen-Elektrolenkung

Die Erfindung betrifft eine Zahnstangen-Elektrolenkung, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit einer in einem Gehäuse verlaufenden Zahnstange die mit einer Druckstück/Ritzel-Paarung in Wirkverbindung steht.

Bei Zahnstangen-Elektrolenkungen arbeitet anstelle eines hydraulischen Systems ein elektrisches System. Es besteht aus einem Elektromotor, einem Getriebe zur Kraftübertragung sowie der Steuerungselektronik und -sensorik. Das Lenkmoment, das der Fahrer ausübt, wird von der Sensorik der Servolenkung ausgewertet und in ein elektrisches Signal umgewandelt, das Elektromotor und Getriebe in ein entsprechendes Servomoment umsetzen und auf die Lenkung übertragen. Bekannte Zahnstangen-Elektrolenkungen sind Lenksäulen'antriebe, Ritzelantriebe, Doppelritzelantriebe sowie achsparallele Antriebe.

Bei den bekannten Zahnstangen-Elektrolenkungen wird die Zahnstange durch ein oder zwei Druckstücke gegen eine entsprechende Anzahl von Ritzel gedrückt, so dass eine gute Verzahnung zwischen dem Ritzel und der Zahnstange entsteht. Im allgemeinen weisen die Zahnstan-

gen-Elektrolenkungen zwei Ritzel bzw. Ritzelverzahnungen auf, wobei ein Ritzel mit der Servoseite, d.h. mit dem Elektromotor in Verbindung steht und das andere Ritzel mit der Sensorseite bzw. der Lenksäule verbunden ist. Die Druckstücke führen dabei die Zahnstange und drücken sie gegen die Ritzelverzahnung.

Von Nachteil ist es, dass es bei der Zahnstangen-Elektrolenkung zu störenden Geräuschen kommen kann. Eine Geräuschquelle ist dabei die Zahnstange und eine weitere Geräuschquelle sind die Druckstücke. Die Geräuschentwicklung ist bei Zahnstangen-Elektrolenkungen die zwei Druckstück/Ritzel-Paarungen aufweisen, aufgrund der Freiheitsgrade an Zahnstange und Druckstücken besonders hoch. Jedoch kommt die störende Geräuschentwicklung auch bei Zahnstangen-Elektrolenkungen vor, die lediglich eine Druckstück/Ritzel-Paarung aufweisen. Eine Ursache der Geräuschentwicklung ist darin zu finden, dass aufgrund der unterschiedlichen Verzahnungskräfte auf Sensor- und Servoseite ein Verkippen der Zahnstange verursacht wird, wodurch insbesondere bei schnellem Wechselenken ein Klöpfen der Lenkung auftritt.

Das Verkippen der Zahnstange führt in nachteilhafter Weise auch zu einem hohen Verschleiß der Ritzelverzahnung.

Unabhängig bzw. zusätzlich zu der Geräuschentwicklung durch die Zahnstange entstehen unerwünschte Geräusche auch dadurch, dass die Druckstücke, die in einem Gehäuseteil eingebettet sind, zum Kippen neigen.

Die bekannten Druckstücke sind aus Aluminium oder allgemein aus Metall gefertigt und weisen an ihrer konkaven Anlagefläche zu der Zahnstange eine Gleitfolie auf. Zwischen dem Druckstück und dem umgebenden Gehäuseteil ist im allgemeinen ein O-Ring angeordnet, der das Eindringen von Staub verhindern soll..

Als Stand der Technik sind hier die DE 100 49 570 A1 und folgenden Schriften zu nennen: DE 199 29 932 C2, DE 33 32 483 C2, DE 694 12 701 T2, DE 28 07 005 A1 und DE 34 08 673 C2.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zahnstangen-Elektrolenkung zu schaffen, die die vorstehend genannten Nachteile löst, insbesondere in einfacher und kostengünstiger Weise das Auftreten von störenden Geräuschen unterbindet und den Verschleiß der Ritzelverzahnungen minimiert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gelöst.

Dadurch, dass zwischen der Zahnstange und dem Gehäuse ein Lager zur Führung der Zahnstange vorgesehen ist, müssen die Druckstücke nur noch die Verzahnungskräfte aufnehmen. Störende Geräusche durch ein Verkippen der Zahnstange werden dadurch unterbunden. Somit wird selbst bei schnellem Wechselenken ein Klopfen der Lenkung vermieden.

Durch das Lager zwischen der Zahnstange und dem Gehäuse wird in besonders vorteilhafter Weise auch der Verschleiß der Ritzelverzahnung minimiert. Bei den aus

dem Stand der Technik bekannten Lösungen hat das Verkippen der Zahnstange zu einem hohen Verschleiß geführt, der nunmehr, da ein Verkippen der Zahnstange durch das Lager verhindert wird, minimiert wird.

Der Einsatz eines Lagers zwischen der Zahnstange und dem die Zahnstange umgebenden Gehäuse eignet sich insbesonders vorteilhafter Weise für Elektro-Zahnstangenlenkungen mit zwei Ritzeln, die unter dem Druck von jeweils einem zugeordneten Druckstück in die Zahnstange eingreifen. Dabei steht ein Ritzel mit der Servoseite des Elektromotors und ein Ritzel mit der Sensorseite bzw. Lenksäule in Wirkverbindung. Unabhängig davon, dass die erfindungsgemäße Lösung hierfür besonders geeignet ist, wird auch bei Zahnstangen-Elektrolenkungen mit nur einer Druckstück/Ritzelpaarung, wie z.B. beim Lenksäulen'antrieb oder beim Ritzelantrieb eine Reduzierung des Verschleißes an der Ritzelverzahnung aufgrund der optimalen Führung der Zahnstange erreicht.

Erfindungsgemäß ist das Lager als Gleitlager ausgebildet ist. Denn in Versuchen hat sich herausgestellt, dass sich eine Ausbildung des Lagers zwischen der Zahnstange und dem Gehäuse als Gleitlager besonders gut für eine zuverlässige, dauerhafte und kostengünstige Führung der Zahnstange in dem Gehäuse eignet.

Außerdem ist zum Aufbringen der Gleitlager auf die Zahnstange eine Schlossgeometrie vorgesehen mittels derer die Gleitlager nach Aufbringen auf die Zahnstange geschlossen werden können. Die Schlossgeometrie kann beispielsweise der bei Dichtungsringen in Automa-

tikgetrieben üblichen Schlossgeometrie nachempfunden sein.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen:

Demnach kann ferner vorgesehen sein, dass zwei Gleitlager zur Führung der Zahnstange in dem Gehäuse vorgesehen sind.

Eine Führung der Zahnstange in dem Gehäuse mittels zweier Gleitlager ermöglicht, wie sich in Versuchen ebenfalls herausgestellt hat, eine besonders geeignete Führung, die ein Verkippen der Zahnstange und somit das Auftreten von Geräuschen bzw. einen hohen Verschleiß der Ritzelverzahnung ausschließt.

In einer Weiterbildung der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, dass das Druckstück im wesentlichen aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem gleitmodifizierten Hochleistungskunststoff hergestellt ist.

Dadurch, dass das Druckstück im wesentlichen aus Kunststoff hergestellt ist, werden Geräusche zwischen dem Druckstück und dem das Druckstück umgebenden Gehäuseteil minimiert. Vorteilhaft ist es dabei, wenn das Druckstück aus einem gleitmodifizierten Hochleistungskunststoff wie Torlon 4301 spritzgußtechnisch gefertigt ist, der dieselbe thermische Längenausdehnung bewirkt, wie das verwendete Gehäusematerial.

Bewegungen des Druckstücks verlaufen im allgemeinen

-6-

radial zur Zahnstange und resultieren aus Schlägen oder ähnlichen Einwirkungen auf die Zahnstange, die an das Druckstück entsprechend weitergegeben werden. Aufgrund der Ausgestaltung aus Kunststoff bzw. in vorteilhafter Weise aus einem gleitmodifizierten Kunststoff kann sich das Druckstück zu dem Gehäuseteil ohne störende Geräusche zu verursachen leicht bewegen. Eine Ausbildung des Druckstückes aus Kunststoff bzw. einem Hochleistungskunststoff ermöglicht außerdem, dass der bisher bei den Druckstücken aus Metall bzw. Aluminium notwendige O-Ring, der ein Eindringen von Staub, Schmutz und dergleichen verhindern soll, entfallen kann. Durch den möglichen Entfall des O-Rings wird eine weitere Geräuschquelle eliminiert. Bisher bekannte Druckstücke haben, aufgrund der minimalen Anlagefläche des O-Rings am Gehäuse und dessen leichten Verformbarkeit, zum Kippen um den O-Ring geneigt. Indem der O-Ring nunmehr entfällt und das Druckstück stattdessen aus Kunststoff ausgebildet ist, wird ein Kippen und die damit verbundenen Geräusche verhindert.

Darüber hinaus kann die bisher notwendige Gleitfolie, die das Druckstück an seiner auf die Zahnstange gerichteten, konkav ausgebildeten Seite aufweist, entfallen. Somit vereinfacht sich zum einen das Handling beim Einbau des Druckstücks, da nur noch ein einziges Teil eingebaut werden muss. Zum anderen ist die Herstellung eines Druckstückes aus Kunststoff, verglichen mit den bisherigen Druckstücken aus Metall bzw. Aluminium in einfacher und kostengünstiger Weise möglich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich auch den weiteren Unteransprü-

chen sowie aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine Zahnstangen-Elektrolenfung mit einem Gehäuse, einer in dem Gehäuse verlaufenden Zahnstange sowie zwei Druckstück/Ritzel-Paarungen, die mit der Zahnstange in Wirkverbindung stehen, wobei die Zahnstange mittels zweier Gleitlager in dem Gehäuse geführt ist.

Zahnstangen-Elektrolenfungen sind aus dem allgemeinen Stand der Technik hinreichend bekannt und dienen im allgemeinen als Ersatz für ein hydraulisches System. Zahnstangen-Elektrolenfungen kommen im wesentlichen als Ritzelantrieb, als Doppelritzelantrieb oder als achsparalleler Antrieb vor. Je nach Variante greifen dabei ein oder zwei Ritzel in die Zahnstange ein.

Da Zahnstangen-Elektrolenfungen aus dem allgemeinen Stand der Technik bereits hinreichend bekannt sind, wird nachfolgend lediglich auf die für die Erfindung wesentlichen Merkmale näher eingegangen.

Die erfindungsgemäße Zahnstangen-Elektrolenfung eignet sich besonders für Kraftfahrzeuge, ist hierauf jedoch nicht beschränkt.

Das Ausführungsbeispiel zeigt einen Ausschnitt einer Zahnstangen-Elektrolenfung mit einem Gehäuse 1 in dem eine Zahnstange 2 verläuft. Die Zahnstange 2 steht dabei mit zwei Ritzeln 3a, 3b, denen jeweils ein Druckstück 4a, 4b zugeordnet ist in Wirkverbindung. Das Ritzel 3a ist im Ausführungsbeispiel in nicht darge-

-8-

stellter Weise mit einer Servoseite bzw. einem Elektromotor verbunden, während das Ritzel 3b mit der Sensorsseite bzw. einer ebenfalls nicht dargestellten Lenksäule verbunden ist.

Zwischen der Zahnstange 2 und dem die Zahnstange 2 umgebenden zylinderförmigen Teil 1c des Gehäuses 1 sind zwei als Gleitlager 5 ausgebildete Lager angeordnet. Die Gleitlager 5 dienen dabei zur Führung der Zahnstange 2 in dem Gehäuse 1, wodurch diese Aufgabe nicht mehr von den Druckstücken 4a, 4b übernommen werden muss. Die Druckstücke 4a, 4b müssen somit nur noch die Verzahnungskräfte aufnehmen. Von Vorteil ist es, wenn das Gehäuse 1, insbesondere der zylinderförmige Gehäuseteil 1c durchgehend gehont ist.

In dem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass als Material zur Fertigung der Gleitlager 5 ein Kunststoff, vorzugsweise ein für hohe Temperaturen geeigneter Hochleistungskunststoff verwendet wird. Hierfür eignen sich in besonders bevorzugter Weise Hochleistungskunststoffe wie Solvay Torlon 4301 oder DuPont Vespel SP211. Eine spritzgusstechnische Herstellung der Gleitlager 5 hat sich als besonders geeignet herausgestellt. Zum Aufbringen der Gleitlager 5 auf die Zahnstange 2 ist im Ausführungsbeispiel eine nicht dargestellte Schlossgeometrie vorgesehen mittels derer die Gleitlager 5 nach Aufbringen auf die Zahnstange 2 geschlossen werden können. Die Schlossgeometrie kann beispielsweise der bei Dichtungsringen in Automatikgetrieben üblichen Schlossgeometrie nachempfunden sein.

In dem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die

Gleitlager 5 jeweils möglichst nahe im Bereich des Ritzel 3a bzw. 3b angeordnet sind, da somit auftretende Geräusche in besonders vorteilhafter Weise zusätzlich gedämpft werden können. Darüber hinaus weisen die Gleitlager 5 somit einen besonders großen Abstand zueinander auf, wodurch eine besonders vorteilhafte Führung der Zahnstange 2 entsteht. Wenn die Möglichkeit besteht, können alternativ zu der Anordnung der Gleitlager 5 auf der Zahnstange 2 die Gleitlager 5 auch in den zylinderförmigen Teil 1c des Gehäuses 1 eingebracht sein.

Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Gleitlager 5 in einem verzahnungsfreien Bereich der Zahnstange 2 angeordnet sind, so dass ein Kontakt mit den Ritzeln 3a, 3b ausgeschlossen ist.

Um eine Geräuschentwicklung im Bereich der Druckstücke 4a, 4b zu unterdrücken, ist in dem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass zwischen dem Druckstück 4a, 4b und dem die Druckstücke 4a, 4b umgebenden Gehäuseteil 1a, 1b ein Gleitlager bzw. eine Gleitbuchse 6 eingesetzt ist, die den Kontaktbereich zwischen dem jeweiligen Druckstück 4a, 4b und den umgebenden Gehäuseteil 1a, 1b umfasst. Somit wird eine Geräuschentwicklung durch die Bewegung der Druckstücke 4a, 4b in Relation zu den Gehäuseteilen 1a, 1b reduziert bzw. vollständig ausgeschaltet.

Bei den bisher zum Stand der Technik bekannten Lösungen hat das aus Metall bzw. Aluminium gefertigte Druckstück 4a, 4b an den jeweiligen Gehäuseteilen 1a, 1b geschliffen, wodurch einerseits Geräusche entstan-

-10-

den sind und zum anderen ein entsprechender Verschleiß die Folge war. Vorgesehen war bislang lediglich der Einsatz eines O-Ringes zwischen dem jeweiligen Druckstück 4a, 4b und dem Gehäuseteil 1a, 1b durch das Staub und dergleichen abgehalten werden sollte. Dabei haben die Erfinder festgestellt, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Druckstücke um den O-Ring kippen und diesen verformen, wodurch die bereits erwähnten Geräusche bzw. Verschleißerscheinungen entstehen. Durch den Einsatz einer Gleitbuchse 6 bzw. eines Gleitlagers werden diese Geräusche wirkungsvoll verhindert. Wie sich aus dem Ausführungsbeispiel ergibt, erstreckt sich die dem jeweiligen Druckstück 4a bzw. 4b zugeordnete Gleitbuchse 6 über die ganze Breite des Druckstückes 4a bzw. 4b.

Die Gleitbuchse 6 bewirkt in vorteilhafter Weise eine Schallentkopplung der Bauteile sowie eine Reibungsmindierung.

In dem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Gleitbuchse 6 im wesentlichen aus einem Kunststoff, vorzugsweise einem Hochleistungskunststoff hergestellt ist. Dabei kann der gleiche Hochleistungskunststoff eingesetzt werden, wie bei den bereits erwähnten Gleitlagern 5. Auch hierfür eignet sich in besonders vorteilhafter Weise eine spritzgusstechnische Herstellung.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Gleitbuchsen 6 in das Gehäuseteil 1a, 1b eingesetzt sind.

-11-

Alternativ zu den Gleitlagern 5 bzw. den Gleitbuchsen 6 ist auch der Einsatz von bekannten und für den Fachmann naheliegenden Lagern bzw. Lagerbuchsen möglich.

In einer nicht dargestellten Variante der erfindungsgemäßen Lösung kann vorgesehen sein, dass die Druckstücke 4a, 4b im wesentlichen aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem Hochleistungskunststoff hergestellt sind. Hierfür eignet sich der hinsichtlich der Gleitlager 5 bereits beschriebene Hochleistungskunststoff. Vorteilhaft ist es dabei, wenn der Hochleistungskunststoff gleitmodifiziert ist, wie z.B. der Torlon 4301. Von Vorteil bei dieser Variante, in der die Druckstücke 4a, 4b im wesentlichen aus Kunststoff bestehen, ist, dass sowohl der beim bisherigen Stand der Technik notwendige O-Ring als auch die Gleitfolie zur Zahnstange 2 entfallen kann. Die notwendige Gleitfähigkeit wird durch das Druckstück 4a, 4b aufgrund der Ausbildung aus Kunststoff sichergestellt. Entfallen kann, im Vergleich zu dem Ausführungsbeispiel, auch die Gleitbuchse 6. Eine Ausbildung der Druckstücke 4a, 4b aus Kunststoff ermöglicht es, dass nur noch ein einziges Teil eingebaut werden muss.

Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich nicht nur für die im Ausführungsbeispiel dargestellte Zahnstangen-Elektrolenkungen. Vielmehr können alle bekannten Zahnstangen-Elektrolenkungen mit der erfindungsgemäßen Lösung versehen werden. Dabei kann in einer einfachen Ausgestaltung auch nur ein Gleitlager 5 bzw. allgemein ein Lager zur Führung der Zahnstange in dem Gehäuse eingesetzt werden.

-12-

Bezugszeichen

- 1 Gehäuse
- 1a Gehäuseteil (Druckstück 4a)
- 1b Gehäuseteil (Druckstück 4b)
- 1c zylinderförmiges Gehäuseteil
- 2 Zahnstange
- 3a Ritzel
- 3b Ritzel
- 4a Druckstück
- 4b Druckstück
- 5 Lager, Gleitlager (Zahnstange-Gehäuse)
- 6 Gleitlager, Gleitbuchse (Druckstück-Gehäuseteil)

Patentansprüche

1. Zahnstangen-Elektrolenkung, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit einer in einem Gehäuse verlaufenden Zahnstange, die mit einer Druckstück/Ritzel-Paarung in Wirkverbindung steht, bei der zur Führung der Zahnstange (2) wenigstens ein Lager (5) zwischen der Zahnstange (2) und dem Gehäuse (1) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager als Gleitlager (5) ausgebildet ist und dass das Gleitlager (5) über eine Schlossgeometrie schließbar ist.
2. Zahnstangen-Elektrolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitlager (5) auf der Zahnstange (2) angeordnet ist.
3. Zahnstangen-Elektrolenkung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Gleitlager (5) zur Führung der Zahnstange (2) in dem Gehäuse (1) vorgesehen sind.

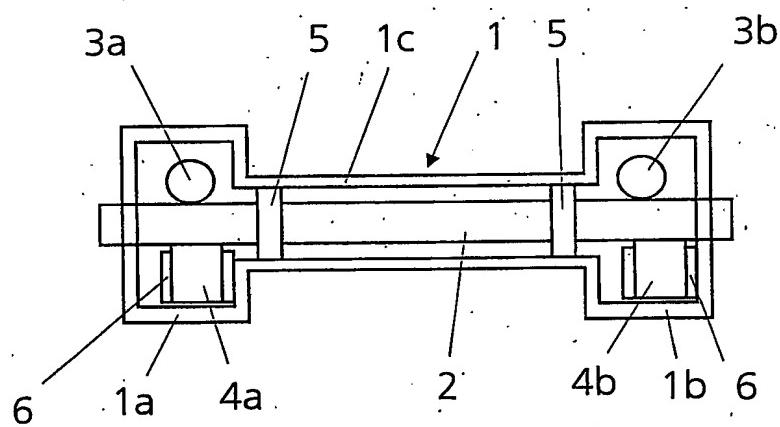
-14-

4. Zahnstangen-Elektrolenfung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Ritzel (3a bzw. 3b) mit jeweils einem zugeordneten Druckstücken (4a bzw. 4b) vorgesehen sind, wobei ein Ritzel (3a) mit der Servoseite und ein Ritzel (3b) mit der Sensorseite bzw. der Lenksäule in Verbindung steht.
5. Zahnstangen-Elektrolenfung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1), insbesondere ein zylindrischer Gehäuseteil (1c), durchgehend gehont ist.
6. Zahnstangen-Elektrolenfung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitlager (5) im wesentlichen aus Kunststoff, vorzugsweise einem für hohe Temperaturen geeigneten Hochleistungskunststoff, ausgebildet ist.
7. Zahnstangen-Elektrolenfung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitlager (5) spritzgusstechnisch hergestellt ist.

8. Zahnstangen-Elektrolenfung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Druckstück (4a bzw. 4b) und dem das Druckstück (4a bzw. 4b) umgebenden Gehäuseteil (1a bzw. 1b) ein den Kontaktbereich im wesentlichen abdeckendes Gleitlager bzw. eine Gleitbuchse (6) eingesetzt ist.
9. Zahnstangen-Elektrolenfung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitlager bzw. die Gleitbuchse (6) in das Gehäuseteil (1a bzw. 1b) eingesetzt ist.
10. Zahnstangen-Elektrolenfung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitlager (6) im wesentlichen aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem Hochleistungskunststoff ausgebildet ist.
11. Zahnstangen-Elektrolenfung nach Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (4a bzw. 4b) im wesentlichen aus Kunststoff hergestellt ist.
12. Zahnstangen-Elektrolenfung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (4a bzw. 4b) aus einem gleitmodifizierten Hochleistungskunststoff, vorzugsweise spritzgußtechnisch, hergestellt ist.

1/1

Fig. 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13265

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 F16C29/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16C F16H B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 192 531 A (PEUGEOT ; CITROEN SA (FR)) 27 August 1986 (1986-08-27) page 1, line 7 - line 13 page 2, line 13 - page 4, line 22 page 5, line 6 - line 13 figures	1-3,6,7
Y	DE 100 49 570 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18 April 2002 (2002-04-18) cited in the application paragraphs '0065! - '0072!, '0080! - '0086!; figures 1,3-5	4,5,8-12
A	----- ----- -----	4,5 1
		-/-



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 2004

Date of mailing of the International search report

15/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kulozik, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13265

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 26 34 054 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 2 February 1978 (1978-02-02) page 3, line 4 – page 5, last line ; claim 1; figures	8-10
A	-----	1
Y	DE 34 08 673 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 29 November 1984 (1984-11-29) page 6, line 32 – page 10, line 28; figures	11,12
A	& DE 34 08 673 C (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22 November 1990 (1990-11-22) cited in the application -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13265

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0192531	A	27-08-1986	FR DE EP ES	2577186 A1 3661150 D1 0192531 A1 296564 U	14-08-1986 15-12-1988 27-08-1986 01-12-1987
DE 10049570	A	18-04-2002	JP JP JP JP DE DE GB US GB US	2001106102 A 2001146171 A 2001151132 A 2001163228 A 10049548 A1 10049570 A1 2354989 A ,B 6543569 B1 2354988 A ,B 6390230 B1	17-04-2001 29-05-2001 05-06-2001 19-06-2001 26-04-2001 18-04-2002 11-04-2001 08-04-2003 11-04-2001 21-05-2002
DE 2634054	A	02-02-1978	DE	2634054 A1	02-02-1978
DE 3408673	A	29-11-1984	JP JP JP DE FR US	1759642 C 4043030 B 59216764 A 3408673 A1 2546468 A1 4800770 A	20-05-1993 15-07-1992 06-12-1984 29-11-1984 30-11-1984 31-01-1989
DE 3408673	C	29-11-1984	JP JP JP DE FR US	1759642 C 4043030 B 59216764 A 3408673 A1 2546468 A1 4800770 A	20-05-1993 15-07-1992 06-12-1984 29-11-1984 30-11-1984 31-01-1989

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13265

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16C29/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C F16H B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 192 531 A (PEUGEOT ; CITROEN SA (FR)) 27. August 1986 (1986-08-27) Seite 1, Zeile 7 - Zeile 13 Seite 2, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 22 Seite 5, Zeile 6 - Zeile 13 Abbildungen	1-3,6,7
Y	-----	4,5,8-12
Y	DE 100 49 570 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18. April 2002 (2002-04-18) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0065! - '0072!, '0080! - '0086!; Abbildungen 1,3-5	4,5
A	----- -/-	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

2. April 2004

15/04/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kulozik, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13265

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 26 34 054 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 2. Februar 1978 (1978-02-02) Seite 3, Zeile 4 – Seite 5, letzte Zeile ; Anspruch 1; Abbildungen	8-10
A	-----	1
Y	DE 34 08 673 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 29. November 1984 (1984-11-29) Seite 6, Zeile 32 – Seite 10, Zeile 28; Abbildungen	11,12
A	& DE 34 08 673 C (TOYOTA MOTOR CO LTD) 22. November 1990 (1990-11-22) in der Anmeldung erwähnt -----	1

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13265

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0192531	A	27-08-1986	FR DE EP ES	2577186 A1 3661150 D1 0192531 A1 296564 U		14-08-1986 15-12-1988 27-08-1986 01-12-1987
DE 10049570	A	18-04-2002	JP JP JP JP DE DE GB US GB US	2001106102 A 2001146171 A 2001151132 A 2001163228 A 10049548 A1 10049570 A1 2354989 A ,B 6543569 B1 2354988 A ,B 6390230 B1		17-04-2001 29-05-2001 05-06-2001 19-06-2001 26-04-2001 18-04-2002 11-04-2001 08-04-2003 11-04-2001 21-05-2002
DE 2634054	A	02-02-1978	DE	2634054 A1		02-02-1978
DE 3408673	A	29-11-1984	JP JP JP DE FR US	1759642 C 4043030 B 59216764 A 3408673 A1 2546468 A1 4800770 A		20-05-1993 15-07-1992 06-12-1984 29-11-1984 30-11-1984 31-01-1989
DE 3408673	C	29-11-1984	JP JP JP DE FR US	1759642 C 4043030 B 59216764 A 3408673 A1 2546468 A1 4800770 A		20-05-1993 15-07-1992 06-12-1984 29-11-1984 30-11-1984 31-01-1989